

Intraokulare Gentamicininjektion bei einem Pferd mit absolutem Glaukom

Sabine König, Kai Klingelhöfer und Bettina Wollanke*

Tierklinik Salzhofen, Bretten und Pferdeabteilung der Chirurgischen Tierklinik der Universität München*

Zusammenfassung

Es wird über die erfolgreiche Behandlung eines absoluten Glaukoms mittels intraokularer Gentamicininjektion bei einem 13-jährigen Islandpferd berichtet. Der Wallach hatte nach jahrelanger konservativer Therapie einer equinen rezidivierenden Uveitis (ERU) ein chronisches, schmerzhaftes und therapieresistentes Sekundärglaukom (intraokularer Druck 48 mm Hg) entwickelt. Eine Vitrektomie konnte den Zustand ebenfalls nicht bessern. Unter Allgemeinnarkose wurden schließlich 25 mg Gentamicinsulfat und 1 mg Dexamethason transskleral in den Glaskörperraum injiziert. Nach anfänglicher Komplikation durch eitrige Exsudation blieb ein beschwerdefreies Auge zurück, welches bis heute äußerlich nicht von der anderen Seite zu unterscheidenden ist.

Schlüsselwörter: Pferd, Glaukom, equine rezidivierende Uveitis, intraokulare Gentamicininjektion

Summary

The successful treatment of a horse with end-stage glaucoma by injection of gentamicin in the vitreous chamber in a 13 years old icelandic horse is reported. After several years of conservative treatment of equine recurrent uveitis (ERU), the gelding developed a chronic, painful, and therapy resistant secondary glaucoma (intraocular pressure 48 mm Hg). Vitrectomy could also not improve the condition. Finally, 25 mg gentamicin and 1 mg dexamethasone were injected into the vitreous chamber transsclerally. After initial complication of purulent discharge, the eye developed to a comfortable one, which, until today, shows by the external appearance no difference to the sound eye.

Keywords: horse, glaucoma, equine recurrent uveitis, intraocular injection of gentamicin

Einleitung

Über die intraokulare Gabe von Gentamicin zur Behandlung chronisch schmerzhafter Augen mit Glaukom wurde verschiedentlich bei Hund, Katze und Kaninchen berichtet (Spiess 1986; Moller et al. 1986; Clerc und Robberechts 1992; Bingaman et al. 1994). Für das Pferd existieren jedoch hierüber kaum Veröffentlichungen. Latimer (1990) übertrug allerdings die Behandlungstechnik vom Hund auf das Pferd und erwähnte sie als mögliche Alternative zu anderen etablierten Verfahren der Glaukomtherapie, verwies aber auf sehr limitierte Erfahrungen am Pferdeauge.

Toxizitätsversuche von intravitreal injiziertem Gentamicin (> 0,4 mg) am Kaninchenauge zeigten irreversible Schäden an der Retina. Zugleich wurde immer auch eine Senkung des IOD beobachtet, welche aus der Degeneration des kammerwasserproduzierenden Epithels des Ziliarkörpers resultierte (Zachary und Forster 1979). Dieser Nebeneffekt wurde zur Glaukombehandlung beim Tier genutzt (Vainisi et al. 1983). Voraussetzungen für die Gentamicininjektion waren vollständiger Verlust des Visus und der sichere Ausschluss einer intraokularen Neoplasie. Der Erfolg der Zyklodestruktion für einen beschwerdefreien Kleintierpatienten mit einem konstanten intraokularen Druck (IOD) unter 25 mm Hg schwankt bei den verschiedenen Autoren zwischen 65 % (Bingaman et al. 1994), 69 % (Clerc und Robberechts 1992) und nahezu

100 % (Moller et al. 1986; Spiess 1986). Als Vorteile der intravitrealen Gentamicininjektion werden die leichte Durchführbarkeit, die geringen Kosten und die kurze Narkosedauer angegeben. Eine spezielle Ausrüstung ist hierfür ebenfalls nicht erforderlich. Als Komplikation können jedoch Phthisis bulbi, Katarakt oder Korneatrübung auftreten. Insgesamt wird die Gentamicininjektion als wirksame und geeignete Alternative zu Lasertherapie, Kryochirurgie, intraokularen Prothesen und der Enukleation angesehen.

Die vorliegende Fallstudie berichtet über die erfolgreiche Behandlung eines Pferdes mit einem chronischen, schmerzhaften und anderweitig therapieresistenten Glaukomaug nach ERU mittels intravitrealer Gentamicininjektion.

Krankheitsverlauf und Therapie

Bei dem Patienten handelt es sich um ein 1985 geborenes Islandpferd. Der Fuchswallach fiel 1993 das erste Mal mit einer Hornhauttrübung des linken Auges und Photophobie auf. Von 1993 bis 1998 wurde das Pferd mit der Diagnose "Periodische Augenentzündung" (bzw. equine rezidivierende Uveitis, ERU) mit Augensalben vorbehandelt. Nach der Therapie mit einer kortisonhaltigen Augensalbe blieb der Patient ein Jahr lang nach dem ersten Entzündungsschub beschwerdefrei. Danach folgten jedoch immer wieder erneute Entzün-

Augendruckschübe in kürzeren Intervallen, die mit kortison- und atropinhaltigen Augensalben behandelt wurden. 1998 wurde der Patient das erste Mal zur weiteren Untersuchung in der Klinik vorgestellt. Neben Abwehrtrias und Hornhauttrübung fiel adspektorisch ein vergrößerter Bulbus auf. Digitale transpalpebrale Druckpalpation ergab links eine deutlich höhere Bulbusspannung als rechts. Eine genaue IOD-Messung konnte zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht durchgeführt werden. Mittels Ultraschall wurde eine Zunahme des Bulbusdurchmessers von 12 mm im Vergleich zum rechten Auge festgestellt. Abgesehen von dieser Bulbusvergrößerung war das innere Auge bei der Ultraschalluntersuchung unauffällig. Der Wallach wurde zur weiteren Untersuchung an die Pferdeabteilung der Chirurgischen Tierklinik der Universität München überwiesen. Die dortige Augenuntersuchung ergab folgende Befunde:

Beide Augen waren zum Zeitpunkt der Vorstellung geöffnet und reizfrei. Links bestand eine diffuse rauchige Hornhauttrübung infolge eines Hornhautödems. Soweit einsehbar war die vordere Augenkammer ohne fremden Inhalt und die Iris war bis auf das Vorliegen eines Birkauges unauffällig. Die Pupille befand sich in mittelenger Stellung. Durch die Hornhauttrübung und die relativ enge Pupille waren die hinteren Abschnitte des Auges (Linse, Glaskörper und Netzhaut) nicht beurteilbar. Nach Pupillenweitstellung wurden Glaskörperverflüssigung und vitreale Einlagerungen von Entzündungsprodukten (flottierende Schlieren und Membranen) sichtbar. Der Wallach reagierte jedoch auf Drohhgebärden, so dass davon ausgegangen wurde, dass die Netzhaut noch funktionsfähig war. Rechts waren Hornhaut, vordere Augenkammer sowie Iris („Birkauge“) ohne pathologischen Befund. Die Pupille reagierte prompt und vollständig auf Lichteinfall. Im Untersuchungsraum war die rechte Pupille etwas weiter geöffnet als die linke. Auf der Vorderfläche der (rechten) Linse befand sich eine kapsuläre etwa 2 x 3 mm große bläschenförmige Katarakt. Der Glaskörper war geringgradig verflüssigt und enthielt sehr geringgradige entzündliche Einlagerungen. Der Augenhintergrund war ohne besonderen Befund; es bestand lediglich ein Fundusalbinismus. Sowohl die geringgradigen Veränderungen des rechten als auch die schweren Veränderungen des linken Auges wurden als Folge einer ERU gewertet. Unter Lokalanästhesie (Proxymetakainhydrochlorid) betrug der mittels Tono-Pen® XL gemessene intraokulare Druck links 48 mm Hg und rechts 28 mm Hg.

Angeraten wurde eine weitere lokale Behandlung des linken Auges mit einer Dexamethason(-21-isonikotinat) / Oxytetracyclin - Augensalbe (Corti- Bicorn®, 3 x tgl.), Atropin 1% - Augentropfen (Atropinol® 2 x tgl.), Timolol-Augentropfen 0,5% (Timophthal® 1 x tgl.) und Hydrokortisonazetat mit Glukose (Glycocortison H®, 3 x tgl.). Bei Aufhellung der Hornhaut sollte der Wallach kurzfristig erneut vorgestellt werden und gegebenenfalls eine Vitrektomie in Betracht gezogen werden. Das rechte Auge sollte unter Beobachtung bleiben und bei einem erneut auftretenden Entzündungsschub gegebenenfalls operativ behandelt werden. Aufgrund der bereits bestehenden intraokularen Veränderungen und des chronischen Glaukoms war die Prognose für die Sehfähigkeit des linken Auges auch nach eventueller Vitrektomie als vorsichtig zu beurteilen.

Über eine Zeit von 3 Wochen erfolgte die Therapie mit genannten Augensalben bzw.- tropfen. Zusätzlich erhielt der

Wallach ein nichtsteroidales Antiphlogistikum verabreicht (Finadyne® Flunixin-Meglumin, 1,1 mg/kg KGW 1x täglich per os). Die Intaktheit der Kornea wurde zwischenzeitlich mittels Fluoreszein-Test überprüft.

Das Pferd wurde schließlich erneut in der Universitätstierklinik vorgestellt. Links bestand eine geringgradige Schwellung der Augenlider und die Bindehäute waren geringgradig gerötet. Die Hornhaut zeigte jetzt nur noch im ventronasalen Quadranten ein rauchiges bis milchiges Ödem, welches zentral eine blasige Struktur aufwies, die jedoch nicht mit Fluoreszein anfärbbar war. Die vordere Augenkammer war relativ tief und ohne fremden Inhalt, die Pupille befand sich in mittelweiter Stellung und reagierte aufgrund der Atropin-Behandlung nicht auf Lichteinfall. Die Linse war nach nasal und superior subluxiert und zeigte eine diffuse rauchige Trübung. Der Glaskörper war hochgradig getrübt, verflüssigt und mit entzündlichen Einlagerungen durchsetzt, so dass der Augenhintergrund nicht beurteilbar war. Der Wallach reagierte jedoch auf der linken Seite noch auf Drohhgebärden. Das rechte Auge war unverändert.

Es folgte eine Vitrektomie des linken Auges, die komplikationslos verlief. Postoperativ wurden wieder die bereits angegebenen Augensalben verwendet. Das entnommene Glaskörpermaterial wurde kulturell negativ auf Leptospiren getestet. Nach der Entlassung und dem späteren Absetzen der Augensalben setzte erneut eine stärkere Trübung der Hornhaut ein und im ventronasalen Quadranten befand sich ein ca. 2 x 4 mm ovaler Defekt, der Fluoreszein positiv war. Der Bulbus schien nach wie vor vergrößert und Hinweise auf eine bestehende Sehfähigkeit fehlten nun gänzlich. Eine Fortsetzung der Therapie erfolgte unter Weglassung kortikoidhaltiger Augensalben für die nächsten Wochen. Nachdem jedoch keinerlei Besserung des Zustandes zu erkennen war, wurde mit dem Besitzer die Möglichkeit der intraokularen Gentamicininjektion besprochen. Um die für den Besitzer kosmetisch nicht akzeptable Eukleation zu umgehen, wurde nach Erörterung der weiteren Möglichkeiten (Euthanasie des Pferdes, Ziliarkörperverödung mittels Laser oder Cryochirurgie) die Zyklodestruktion mittels intraokularer Gentamicininjektion durchgeführt.

Hierzu wurde der Patient in üblicher Weise auf die Allgemein-anästhesie vorbereitet. Nach einer Narkoseprämedikation mit Xylazin (1 mg/kg KGW i.v.) folgte die Applikation von Diazepam (0,05 mg/kg KGW i.v.) und kurz darauf Ketamin (2,2 mg/kg KGW i.v.). Das Pferd wurde in rechte Seitenlage gebracht und das linke Auge mit einem Oberflächenanästhetikum (0,5 %-iges Proxymetakainhydrochlorid) benetzt. Acht mm posterior des Limbus wurde die Sklera im dorsotemporalen Quadranten mit einer 20 G Kanüle in Richtung Bulbusmitte punktiert. Danach folgte die Applikation von 25 mg Gentamicin (für Injektionszwecke) in den Glaskörperraum, kombiniert mit 1 mg Dexamethason, um der zu erwartenden Entzündungsreaktion vorzubeugen. Am nächsten Tag konnte der Patient die Klinik wieder verlassen.

In den kommenden Tagen verschlechterte sich der Zustand der Kornea und es kam zu einer Ablösung des Hornhautepithels und -stromas im ventronasalen Bereich. Es folgte eine hochgradige purulente Exsudation, die über 3 Wochen 5 x tgl. mit Spülungen (sterile Kochsalzlösung) und mit einer Neo-

mycin und Bacitracin enthaltenden Augensalbe (Nebacetin®) behandelt wurde. Anschließend granuliert die Hornhaut unter Pannusbildung vollständig zu und eitriges Exsudat wurde nicht mehr beobachtet. Es folgte eine Nachbehandlung mit dexamethasonhaltiger Augensalbe. Die Bulbusgröße entsprach der des rechten Auges. Zurück blieb ein zwar blindes, aber schmerzfreies, kosmetisch zufriedenstellendes und äußerlich nicht von der anderen Seite zu unterscheidendes Auge. Dieser Zustand blieb im Beobachtungszeitraum (Januar 1999 bis August 2002) unverändert. Das rechte Auge entwickelte keinen erneuten Entzündungsschub.

Diskussion

Ein Glaukom tritt beim Pferd verhältnismäßig selten auf, da der größte Teil des Kammerwassers (KW) mit geringem Widerstand über den weiten und offenen Kammerwinkel in das uveosklerale Gefäßsystem abfließen kann (Barnett et al., 1998). Das angeborene Glaukom (Buphthalmus) kommt sporadisch beim Fohlen infolge Aplasie oder Dysgenese des Kammerwinkels vor. Das sehr seltene Primärglaukom ist Folge einer primären Anomalie des Kammerwasserabflusses, deren Entstehung unbekannt ist. Weit häufiger ist bei Pferden ein Sekundärglaukom anzutreffen, welches durch Verlegung des Kammerwinkels nach einer intraokularen Augenerkrankung, - häufig nach Uveitis- auftritt, wie auch in der vorliegenden Fallstudie. Durch die Uveitis entsteht infolge der Ablagerung von Entzündungsprodukten eine Sklerosierung des Kammerwinkels und dadurch ein Winkelblockglaukom. Durch den permanent erhöhten IOD und durch angesammelte Entzündungsprodukte kann es zur Schädigung der Hornhaut, der Linse und der Zonulafasern kommen. Die Schädigung von den Axonen der Optikusfaserschicht und von der Ganglienzellschicht der Pars optica retinae kann zu Einschränkungen der Sehkraft und zum völligen Verlust des Visus führen (Barnett et al. 1998 und Brooks 1997). Gleichzeitig wird der Linsenaufhängeapparat geschädigt, wodurch Bagatelltraumen zur Linsensubluxation bzw. zur -luxation führen können. Obwohl das Auge jetzt unwiederbringlich geschädigt ist (absolutes Glaukom), kann der Patient starke Schmerzen zeigen (Barnett et al. 1998). Dieses erfordert eine Glaukomtherapie am blinden Auge. Die medikamentelle Therapie beruht auf der Verbesserung des uveoskleralen Abflusses (hier Atropin 1%) und auf der Hemmung der Kammerwasserproduktion (hier Timolol®- Augentropfen 0,5% und Hydrokortison mit Glukose [Glycocortison H® - 1g : 400 mg Glukose und 10 mg Hydrokortisonacetat]). Zum Einsatz kommen auch Karboanhydrasehemmer wie z.B. Dorzolamid und Parasympathomimetika wie beispielsweise Pilocarpin (Frauenfelder und Vestre 1981), wobei auch von der Anwendung von Pilocarpin abgeraten wird (Davidson 1991). Picket und Ryan (1993) sehen gute Erfolgsaussichten bei aggressiver Antiphlogistika-gabe, wobei lokal steroidale Entzündungshemmer und systemisch NSAID's appliziert wurden. Kellner (1994) favorisiert β -adrenerge Antagonisten (Timololmaleat oder Metipranolol). Ebenfalls Timolol in Kombination mit Atropin und Steroiden empfehlen Cullen und Grahn (2000), wohingegen Brooks (1992) Atropin bei Uveitis bedingtem Glaukom als kontraindiziert ansieht, da der uveosklerale Abfluss nicht über den komprimierten Kammerwinkel gesteigert werden könne. Im Falle des Vorliegens eines akuten Schubes der ERU ist deren Behandlung mit dexamethasonhaltigen Augensalben und

oralen Antiphlogistika-gaben ebenfalls notwendig (Picket und Ryan 1993; Cullen und Grahn 2000). Eventuell kann eine Vitrektomie durch Entfernung von Entzündungsprodukten und destruiertes Glaskörpergerüst im Frühstadium die weitere Trabekelsklerosierung verhindern. Im vorliegenden Fall wurde trotz Vitrektomie eine schlechte Prognose gestellt und die Vitrektomie als eine, allerdings in diesem Stadium möglicherweise schon zu spät kommende, Therapiemöglichkeit angesehen. Die konservative Therapie ist bei bereits bestehendem absolutem Glaukom meist nicht zufriedenstellend, so dass auf eine operative Intervention zurückgegriffen werden muß. Hierzu werden verschiedene Verfahren angewendet, die entweder auf der Destruktion des Ziliarkörpers (Kryochirurgie, Lasertherapie und intraokulare Gentamicininjektion) oder auf der Enukleation bzw. Evisceration beruhen. Über den Einsatz einer Silikondrainage und einer Skleraabdeckung beim Pferd berichtet Kellner (1994).

Die Kryochirurgie ist erfolgreich bei Hunden und Katzen zur Behandlung eines Glaukoms eingesetzt worden (Brightman et al. 1982; Roberts et al. 1984; West und Barrie 1988; Barth 1993). Auch am Pferdeauge wurde das Verfahren angewendet, allerdings liegen hierüber noch zu wenige Erfahrungen vor (Latimer 1990). Die Lasertherapie hat ebenfalls mit positiven Resultaten beim Pferd Anwendung gefunden (Whigham et al. 1999). Kann das Auge nicht erhalten werden, findet die Evisceration bei intakter Kornea mit intraokularer Prothese Anwendung (Whitley et al. 1985 für den Hund, Latimer 1990 für das Pferd). Die Enukleation kann mit oder ohne Einsatz von Prothesen erfolgen. Ein Silikoneinsatz füllt die Orbita aus und lässt somit die kosmetisch unbefriedigende starke Aus-höhlung umgehen (Hamor et al. 1993). Über den möglichen Einsatz von einzeln angefertigten kosmetischen Prothesen wird berichtet, dieses Vorgehen zieht jedoch eine ständige Überwachung und Reinigung nach sich (Latimer 1990).

Über die intraokulare Toxizität von Aminoglykosiden ist ausführlich berichtet worden. Intravitreale Gentamicingaben verursachten innerhalb weniger Minuten eine Trübung des Glaskörpers, eine Vasokonstriktion der Retinaarterien und eine venöse Dilatation (Brown et al. 1990). Die Retina wird irreversibel geschädigt; es kommt zur verstärkten lysosomalen Einlagerung von Lipiden. Der Grad der toxischen Effekte ist ebenfalls abhängig vom Pigmentgehalt (Deduve et al. 1974; Jouffrey-Bled 1984; Robberechts 1987). Die Veränderungen am pigmenthaltigen Retinaepithel setzen bereits bei viel geringeren Dosen ein als die Schädigungen am Ziliarkörper (Nakaizumi und Sasaki 1982). Das pigmentlose Ziliarkörper-epithel (Processus ciliaris) zeigt lysosomale Unordnung, Einlagerung von Makrophagen und verkümmerte und völlig abgetragene Ziliarfortsätze (Peyman et al. 1974; Moschos et al. 1990).

Über die intraokulare Gentamicininjektion zur Behandlung des absoluten Glaukoms existieren nur einige Aufzeichnungen über Erfahrungen beim Kleintier. Bingaman et al. (1994) führten zwischen 1985 und 1993 an 60 Hunde- und Katzen- augen die Gentamicininjektion durch. Der postoperative IOD korrelierte negativ mit der verwendeten Gentamicindosis. So senkte eine Dosis von 20 mg und mehr den IOD nachhaltiger (verglichen mit dem präoperativen IOD) als eine Dosis von weniger als 20 mg. Es wurde jedoch empfohlen, 25 mg nicht zu überschreiten, um die Maximaldosis für den Hund

bzw. die Katze nicht zu überschreiten. Ebenfalls in positiver Korrelation stehen der prä- und postoperative IOD. Je höher der IOD des jeweiligen Tieres vor der Injektion, desto höher war er auch nach der IOD-Senkung postoperativ im Verhältnis zu einem Patienten mit relativ weniger erhöhtem IOD. Die intraokulare Gabe von Dexamethason wurde mit der lokalen Steroidtherapie verglichen. Es bestanden keine Unterschiede zwischen den Augen der Tiere, die intraoperativ 1 mg Dexamethason in das Auge erhielten und denjenigen Patienten, die postoperativ lokal mit Steroiden behandelt wurden. Unter der Gabe von Dexamethason (intraokular oder lokal) blieben Entzündungserscheinungen weitgehend aus. Insgesamt konnte bei 65% der Hunde- und 66% der Katzenaugen der IOD unter 25 mm Hg gesenkt werden. 9% der Patienten entwickelten im Durchschnitt nach 15 Monaten eine Phthisis bulbi. Blieb der IOD nach der Therapie unverändert bzw. erreichte keine physiologischen Werte, dann wurde eine zweite Injektion verabreicht. Diese blieben zu 50% ebenfalls erfolglos. Eine Erklärung könnte sein, dass Patienten mit relativ stark erhöhtem IOD bereits atrophierte Ziliarkörper besitzen und somit nicht auf die Zyklodestruktion ansprechen können. Postoperativ wurde bei allen Patienten eine lokale und/oder systemische medikamentöse Glaukomtherapie durchgeführt. Ob dieses für den Erfolg der Gentamicininjektion erforderlich war, wurde nicht untersucht.

Clerc und Robberechts (1992) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Von 48 behandelten Hunde- und Katzenaugen waren 69% erfolgreich. Neben 6 Fällen von Phthisis bulbi traten jedoch zusätzlich ein persistierendes Hyphaema in 4 Fällen, eine Keratitis und in 13 Fällen ein geringgradiger, persistierender Buphthalmus auf. Alle Patienten zeigten nach der Behandlung eine Katarakt.

Spieß (1986) berichtet von sehr guten Erfahrungen an 20 Hunde- und Katzenaugen. In allen Fällen konnte der IOD signifikant gesenkt werden. Komplikationen traten nur in einem Fall als Phthisis bulbi auf, was jedoch keine Nachteile mit sich brachte. Der Autor weist darauf hin, dass bei falscher Wahl der Injektionsstelle oder bei fehlerhafter Orientierung der Kanüle die Linsenkapsel beschädigt werden kann, was schwer zu behandelnde phakogene Uveitiden bei Hund und Katze nach sich ziehen würde.

Moller et al. (1986) führten 16 Injektionen bei Hunden mit chronischem Glaukom durch. Davon waren 15 gute bis sehr gute Ergebnisse zu verzeichnen, ein Fall wurde als mittelmäßig bezeichnet. In 9 Fällen trat eine Phthisis bulbi auf, was auf teilweise relativ zu hohe Gentamicindosen zurückgeführt wurde. Alle Patienten erhielten ohne Rücksicht auf deren Körpergewicht 25 mg Gentamicin.

Bei dem hier vorgestellten Patienten lag ein chronisches Sekundärglaukom am linken Auge vor. Dafür sprach die per Ultraschall objektivierte Augapfelvergrößerung (Seitendifferenz der Augapfellaugensachse: 12 mm) und der erhöhte Augennendruck (48 mm Hg). Auch wenn durch das Hornhautödem und den verwendeten Tono-Pen® XL Messungenauigkeiten in Kauf genommen werden müssen (Steiff und Gerhards 1997), war der intraokulare Druck eindeutig erhöht. Read und Barnett (1992) stellten fest, daß ein per Ultraschall diagnostizierter Buphthalmus immer im Zusammenhang mit einem erhöhten IOD zu finden war.

Als Ursache des Glaukoms wurde eine chronische Uveitis vermutet, deren Entzündungsprodukte den Kammerwasserabfluss behindert haben könnte. Die eitrige Exsudation nach der Gentamicininjektion wurde als infektiöser Prozess am bereits beeinträchtigten Auge gewertet. In diesem Stadium wurde auch auf erneute Druckkontrollen verzichtet, da auch das vorrangige Ziel in der Schmerzfremheit bestand und nicht in der Verringerung des IOD auf Normwerte.

Insgesamt wurde die Gentamicininjektion als wirksame Therapie bei blinden Augen mit schmerzhaftem Glaukom angesehen, das nicht durch Neoplasie verkompliziert ist. Auch bei nicht mehr wirksamer medikamenteller Therapie oder bei unkooperativen Patienten, bei denen die lokale Behandlung durch den Besitzer kaum möglich ist, stellt die Gentamicininjektion eine Alternative zu anderen, höhere Kosten verursachenden operativen Methoden dar. Auch die kurze Narkosedauer und die einfache Technik werden als Vorteile angesehen. Komplikationen können auftreten, jedoch bleibt der letzte Ausweg, die Enukleation, als Option bestehen. Inwieweit die hier erfolgreich verwendete Behandlungsmethode generell für das Pferd geeignet ist, muss noch anhand größerer Patientenzahlen ausgewertet werden.

Literatur

- Barnett K. C., Crispin S. M., Lavach J. D. und Matthews A. G. (1998): Augenkrankheiten beim Pferd. Schlütersche GmbH & Co.KG
- Barth R. K. (1993): Möglichkeiten der Kryochirurgie in der Kleintierophthalmologie. *Prakt. Tierarzt* 74, 6, 511...526
- Bingaman D. P., Lindley D. M., Glickman N. W., Krohne and Bryan G.M. (1994): Intraocular gentamicin and glaucoma: a retrospective study of 60 dogs and cat eyes (1985-1993). *Vet. Comp. Ophthalmol.* 4 (3), 113-119
- Brightman A. H., Vestre W. A., Helper L. C. and Tomes J. E. (1982): Cryosurgery for the treatment of canine glaucoma. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 18(2), 319-322
- Brooks D. E. (1992): Glaucoma. In Robinson, N.E.: *Current therapy in equine medicine*, Saunders Company, Philadelphia, 602-604
- Brooks D. E. (1997): Glaucoma. In Robinson, N.E.: *Current therapy in equine medicine*, Saunders Company, Philadelphia, 360-363
- Brown G. C. et al. (1990): Retinal toxicity of intravitreal gentamicin. *Arch. Ophthalmol.* 108, 1740-1744
- Clerc B. and Robberechts C. (1992): Le traitement du glaucome absolu par injection intravitreuse de gentamicine. *Compte-rendu de recherche clinique. Rec. Med. Vet.* 168 (2), 97-103
- Cullen C. L. and Grahn B. H. (2000): Equine glaucoma: a retrospective study of 13 cases presented at the Western College of Veterinary Medicine from 1992 to 1999. *Can Vet J*, 41, 470-480
- Davidson M. G. (1991): Equine Ophthalmology. In Gelatt, K.N.: *Veterinary Ophthalmology*, 2nd ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 598-604
- Deduve C. et al. (1974): Commentary: lysomotropic agents. *Biochem. Pharmacol.* 23, 2495-2531
- Frauenfelder H. C. and Vestre W. A. (1981): Cryosurgical treatment of glaucoma in a horse. *VM/SAC* 76, 183-186
- Hamor R. E., Roberts S. M. and Severin G. A. (1993): Use of orbital implants after enucleation in dogs, horses, and cats: 161 cases (1980-1990). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 203, 701-706
- Jouffrey-Bled N. (1984): Contribution à l'étude du glaucome du chien. *Choix raisonné d'une thérapeutique. Thèse Doc. Vet.*, Lyon
- Kellner S. J. (1994): Glaukom beim Pferd - 1. Teil. *Pferdeheilkunde* 10, 95-101
- Kellner S. J. (1994): Glaukom beim Pferd - 2. Teil. *Pferdeheilkunde* 10, 261-266

- Latimer C. A.: Glaucoma. In: White N.A. and Moore J.N., ed. (1990): Current practice of equine surgery. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, USA, 198-202
- Möller I., Cook C. S., Peiffer R. L., Nasisse M. and Harling D. E. (1986): Indication for and complication of pharmacologic ablation of the ciliary body for the treatment of chronic glaucoma in the dog. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 22, 319-326
- Moschos M., Grigoras G., Panagakis E. et al. (1990): ERG and electron microscopic findings after intravitreal use of aminoglycosides. Ann. Ophthalmol. 22, 255-262
- Nakaizumi H. and Sasaki K. (1982): Scanning electron microscopic observation of corneal endothelial cells after intravitreal administration of antibiotics. Abstracts. The Japanese chapter of the International Society for Eye Research. 3rd National Congress, Tokyo, 1981. Jpn. J. Ophthalmol. 26, 133
- Peyman G. A., May D. R., Ericson E. S. and Apple D. (1974): Intraocular injection of gentamicin. Arch. Ophthalmol. 92, 487
- Pickett J. P. and Ryan J. (1993): Equine glaucoma: A retrospective study of 11 cases from 1988-1993. Vet. Med., 88, 756-763
- Read R. A. and Barnett K. C. (1995): Equine glaucoma diagnosed with the aid of ultrasonography. Equine vet. Educ., 7(3), 225-228
- Robberechts C. (1987): Contribution au traitement du glaucome évolué des animaux de compagnie par l'injection intravitréenne de gentamicine. Thèse Doct. Vétérinaire, Lyon
- Roberts S. M., Severin G. A. and Lavach J. D. (1984): Cyclocryotherapy-Part 1: Evaluation of a liquid nitrogen system. Cyclocryotherapy-Part 2: Clinical comparison of liquid nitrogen and nitous oxide cryotherapy on glaucomatous eyes. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 20, 823-833
- Spiess B. M. (1986): Erfahrungen mit einer neuen Methode zur Behandlung des absoluten Glaukoms beim Hund und bei der Katze. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 128, 469-473
- Steiff H. und Gerhards H. (1997): Aspekte der Tonometrie am Pferdeauge mit Hilfe des Tono-Pen XL®. Prakt. Tierarzt 78, 1019-1022
- Vainisi S. J., Schmidt G. M., West C. and Vernot J. (1983): Intraocular gentamicin for the control of endophthalmitis and glaucoma in animals. Trans. Am. Coll. Vet. Ophthalmol. 14, 134
- West C. S. and Barrie K. (1988): The use of cryosurgery in a veterinary ophthalmology practice. Sem. Vet. Med. Sur. (Small Anim.) 3, 77-82
- Whigham H. M., Brooks D. E., Andrew S. E., Gelatt K. N., Strubbe D. T. and Biros D. J. (1999): Treatment of equine glaucoma by transscleral neodymium:yttrium aluminum garnet laser cyclophotocoagulation: a retrospective study of 23 eyes of 16 horses. Am. Coll. Vet. Ophthalmol. 2, 243-250
- Whitley R. D., Shaffer K. W. and Albert R. A. (1985): Implantation of intraocular silicone prostheses in dogs. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 7, 802-811
- Zachary I. G. and Forster R. K. (1979): Experimental intravitreal gentamicin. Am. J. Ophthalmol. 82, 604-611

Dr. Sabine König
Tierklinik Salzhofen
Salzhofen 3
75 015 Bretten